

## بررسی تناسب ابعاد آنتروپومتری دانش‌آموزان پسر دوره ابتدایی با ابعاد میز و نیمکت‌های موجود

### در مدارس شهر همدان در سال ۱۳۹۲

رشید حیدری مقدم<sup>۱</sup>، مجید معتمدزاده<sup>۲</sup>، قدرت‌اله روشنایی<sup>۳</sup>، رسول احمدی<sup>۴\*</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۳/۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۱/۱

#### چکیده

**مقدمه:** با توجه به نقش اساسی میز و نیمکت‌های مناسب در نشستن دانش‌آموزان با پوسچر صحیح و اینکه میز و نیمکت‌های غیر ارگونومیک باعث پوسچر نامناسب شده و کمردرد، گردن درد، عدم تمرکز و ناراحتی به وجود می‌آورند، این مطالعه با هدف بررسی تطابق ابعاد آنتروپومتری دانش‌آموزان با میز و نیمکت‌های موجود در مدارس ابتدایی شهر همدان انجام شد.

**مواد و روش‌ها:** در این مطالعه ۶۰۰ نفر از دانش‌آموزان مدارس پسرانه ابتدایی شهر همدان مورد بررسی قرار گرفتند و علاوه بر قد و وزن آنها ابعاد آنتروپومتری شامل ارتفاع شانه، ارتفاع آرنج، ارتفاع زانو، ارتفاع رگبی، طول باسن-رگبی و پهنای باسن آنها اندازه‌گیری شد. سپس تناسب ابعاد میز و نیمکت موجود در مدارس شهر همدان با ابعاد ارگونومیک محاسبه شده، مقایسه شد.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد که ابعاد دو نوع میز و نیمکت موجود با ابعاد آنتروپومتری دانش‌آموزان تناسب ندارد. به ترتیب ارتفاع نشستن‌گاه، عمق نشستن‌گاه، عرض نشستن‌گاه، ارتفاع تکیه‌گاه، ارتفاع میز، ارتفاع زیر میز در میز و نیمکت‌های دارای نشستن‌گاه مشترک برای ۸۹/۵، ۷۶/۵، ۵۷/۵، ۶۴، ۸۸، ۶۲ درصد از دانش‌آموزان و میز و نیمکت‌های دارای نشستن‌گاه جداگانه به ترتیب برای ۶۱/۵، ۵۸/۵، ۵۸، ۷۳/۵، ۷۶/۵، ۶۰/۵ درصد از دانش‌آموزان نامناسب بود.

**نتیجه‌گیری:** هر دو نوع میز و نیمکت موجود در مدارس شهر همدان برای دانش‌آموزان مناسب نبودند. عمق نشستن‌گاه و ارتفاع نشستن‌گاه میز و نیمکت‌های دارای نشستن‌گاه جداگانه نسبت به میز و نیمکت‌های دارای نشستن‌گاه مشترک نسبتاً بهتر بود.

**کلیدواژه‌ها:** ارگونومی، آنتروپومتری، طراحی، میز و نیمکت.

۱- استادیار گروه ارگونومی، دانشکده بهداشت و مرکز تحقیقات علوم بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی همدان.

۲- استادیار گروه ارگونومی، دانشکده بهداشت و مرکز تحقیقات علوم بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی همدان.

۳- استادیار گروه آمار زیستی و اپیدمیولوژی و مرکز تحقیقات مدل‌سازی بیماری‌های غیرواگیر، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان.

۴\* - (نویسنده مسئول) دانشجوی کارشناسی ارشد ارگونومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، پست الکترونیکی: Ahmadi.rasoul@yahoo.com

## مقدمه

دانش‌آموزان زمان نسبتاً زیادی را در مدرسه می‌گذارند که بیشتر این زمان را بر روی نیمکت‌ها نشسته‌اند (۱). آنها عادات نشستن خود را در این دوره می‌آموزند که تغییر عادات ناصحیح حاصل از آن بسیار مشکل است (۲). نشستن با پوسچر ناصحیح باعث ایجاد فشار زیاد بر روی عضلات، رباط‌ها، مفاصل کمری خاجی و دیسک‌های بین مهره-ای می‌شوند (۱). که می‌تواند در طی زمان‌های طولانی دردناک باشد (۳، ۴). سندرم‌های مربوط به پوسچر دانش‌آموزان توسط چندین محقق مورد مطالعه قرار گرفته است (۵-۷).

نیمکت‌ها نقشی اساسی در نشستن دانش‌آموزان با پوسچر صحیح در یک بازه زمانی طولانی دارند (۲). نیمکت‌های غیرارگونومیک باعث پوسچر نامناسب شده، کمردرد، گردن درد، عدم تمرکز و ناراحتی به وجود می‌آورند (۸). در صورتی که نشستن بر روی نیمکت‌های ارگونومیک می‌تواند از کمردرد، گردن درد و خستگی دانش‌آموزان بکاهد (۹، ۱۰). استفاده از میز و نیمکت با طراحی مناسب منجر به کاهش ناراحتی در هنگام نشستن می‌شود (۱۱).

آنتروپومتری کلمه یونانی است که از دو واژه آنتروپو به معنی انسان و متری به معنای سنجش تشکیل شده است (۱۲). در ارگونومی از داده‌های آنتروپومتری جهت طراحی فضاهای کاری، مبلمان و لباس استفاده می‌شود (۱۳، ۱۴). استفاده صحیح از اطلاعات آنتروپومتری می‌تواند سلامتی، ایمنی، آسایش و بهره‌وری کاربران را افزایش دهد (۱۵، ۱۶).

ابعاد مناسب میز و نیمکت‌ها با اندازه‌گیری ابعاد آنتروپومتری دانش‌آموزان به دست می‌آید و از این داده‌ها می‌توان برای طراحی و ساخت نیمکت‌ها به طور انبوه استفاده کرد (۱۷، ۱۸). به وسیله ارگونومی و آنتروپومتری می‌توان نیمکت‌هایی که با طیف وسیع‌تری از کاربران سازگار بوده و با پوسچرهای مختلف هریک از آنها تطابق می‌یابد، طراحی کرد (۱۹). مدارس ابتدایی زیادی در جهان و به خصوص در کشورهای در حال توسعه اغلب دارای مشکلات ارگونومی و ناتوانی در تطابق دانش‌آموزان با نیمکت‌های موجود در مدارس هستند (۱۷، ۱۸). تا کنون مطالعات زیادی بر روی ابعاد آنتروپومتری دانش‌آموزان شده است، در مطالعه‌ای که توسط Parcels و همکاران در سال

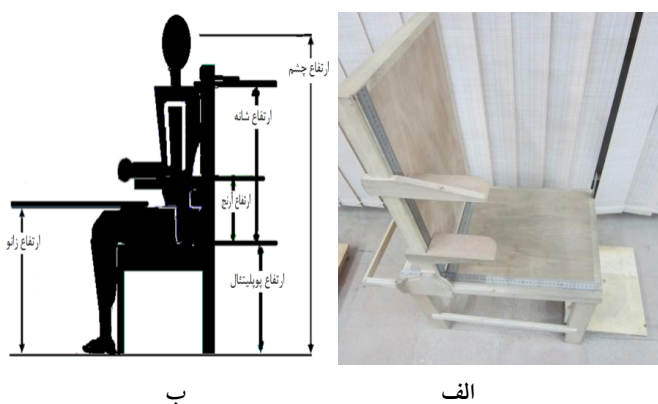
۱۹۹۹ بر روی ۷۴ دانش‌آموز یازده تا سیزده ساله آمریکایی انجام گرفت نشان داده شد که فقط ابعاد آنتروپومتری ۱۸/۹٪ از آنها با ابعاد میز و نیمکت‌های موجود تناسب دارد. برای اکثر دانش‌آموزان عمق و ارتفاع صندلی بیش از حد بود و فقط فضای زیر میز برای اکثر دانش‌آموزان مشکلی ایجاد نمی‌کرد (۲۰).

در مطالعه‌ای که توسط Gouvali و همکاران در سال ۲۰۰۵ در یونان انجام شد. ۲۷۴ نفر از دانش‌آموزان ۶ تا ۱۸ سال به سه گروه تقسیم شدند. پس از اندازه‌گیری ابعاد آنتروپومتری این دانش‌آموزان به وسیله اطلاعات به دست آمده، ابعاد میز و نیمکت‌های قابل قبول محاسبه و با میز و نیمکت‌های موجود مقایسه شد. ارتفاع میز و نیمکت‌ها برای اکثر دانش‌آموزان بلندتر از حد بود و عمق نشستگاه فقط برای ۳۸/۷٪ از دانش‌آموزان مناسب بود (۱۸).

در مطالعه‌ای که توسط حبیبی و همکارانش در سال ۱۳۸۸ در اصفهان بر روی ۹۸۲ نفر از دانش‌آموزان در فاصله سنی ۱۲-۷ سال انجام شد. ابعاد آنتروپومتری دانش‌آموزان تهیه و با دو نوع میز و نیمکت طرح قدیم و جدید که در مدارس موجود بود مقایسه شد. در طرح قدیم ارتفاع نیمکت‌ها برای اکثریت دانش‌آموزان بلند و عمق نشستگاه نیز زیاد بود و فقط فضای زیر میز برای آنها مناسب بود. در میز و نیمکت‌های طرح جدید، میزان تطابق نسبت به طرح قدیم در همه ابعاد به جز ارتفاع میز بهبود نسبی یافته بود (۲۱).

در مطالعه‌ای که توسط ورمزیار و همکارانش در سال ۱۳۸۷ بر روی ۲۴۰ نفر از دانش‌آموز دختر ۱۷-۱۵ ساله در دبیرستان‌های قزوین انجام شد. ارتفاع میز مناسب گزارش شد درحالی که ارتفاع نشستگاه و عمق نشستگاه برای اکثر دانش‌آموزان نامناسب بود (۲۲). در مطالعه‌ای که توسط دیانت و همکاران در سال ۲۰۱۳ در دبیرستان‌های شهر کرمان انجام گرفت. ۹۷۸ دانش‌آموز (۴۹۸ دختر و ۴۸۰ پسر) پانزده الی هجده ساله مورد بررسی قرار گرفتند. نه بعد از ابعاد آنتروپومتری این دانش‌آموزان شامل قد، ارتفاع نشستگاه، ارتفاع شانه در حالت نشستگاه، ارتفاع رکیبی، عرض لگن، ارتفاع آرنج، طول باسن-رکیبی، طول باسن - زانو و ضخامت ران دانش‌آموزان اندازه‌گیری و با پنج بعد از ابعاد میز و نیمکت‌های مدارس مقایسه شد.

با بررسی میز و نیمکت‌های موجود در شش مدرسه مورد مطالعه معلوم شد که معمولاً در مدارس ابتدایی شهر همدان از دو نوع میز و نیمکت استفاده می‌شود. در برخی از مدارس از میز و نیمکت‌هایی که دارای صندلی مشترک برای دو نفر هستند استفاده می‌شود (شکل ۲). این نوع میز و نیمکت‌ها را نشان می‌دهد. این نوع میز و نیمکت‌ها تکیه‌گاه جداگانه ندارد و دانش‌آموزان باید به میز عقبی تکیه بدهند. دانش‌آموزانی که در آخر کلاس می‌نشینند نیز مجبورند به دیوار تکیه بدهند. در برخی از کلاس‌ها این میز و نیمکت‌ها به صورتی چیده شده‌اند که دانش‌آموزان تکیه‌گاه را به کلی از دست می‌دهند (شکل ۲). این میز و نیمکت‌ها معمولاً به صورت دو نفره استفاده می‌شوند.



شکل ۱: تصویر صندلی مخصوص اندازه‌گیری ابعاد آنروپومتری دانش‌آموزان در حالت نشسته (الف) تصویر اصلی (ب) شکل شماتیک

ابعاد آنروپومتری دانش‌آموزان هنگامی که بر روی صندلی مخصوص آنروپومتری نشسته بودند، اندازه‌گیری شد. از آنها خواسته شد که طوری بر روی صندلی بنشینند که ران‌های آنها در تماس کامل با سطح نشستگاه صندلی، زاویه بین ران و ساق پای آنها قائمه، پاهای آنها در تماس کامل با جاپایی متحرک و تنه آنها صاف باشد. سپس تکیه‌گاه طوری تنظیم شد که با کمر و باسن دانش‌آموز در تماس باشد. با استفاده از معادلات ترکیبی زیر (جدول ۱) که توسط Gouvali و همکاران ارائه شده است و ابعاد آنروپومتری اندازه‌گیری شده دانش‌آموزان، محدوده ابعاد قابل قبول میز و نیمکت‌ها تعیین شد (۱۸).

نتایج عدم تناسب قابل ملاحظه‌ای را بین ابعاد آنروپومتری دانش‌آموزان و میز و نیمکت‌های موجود نشان داد، به ترتیب ارتفاع نشستگاه، عرض نشستگاه و ارتفاع میز برای ۶۰/۹٪، ۵۴/۷٪ و ۵۱/۷٪ از دانش‌آموزان نامناسب بود (۲۳).

از آن جایی که داده‌های آنروپومتری در بین ملل و نژادهای مختلف متفاوت‌اند و در طی زمان تغییر می‌کنند، هر یک از جوامع نیاز به داده‌های آنروپومتری خاص خود را دارند. تاکنون، مطالعات متعددی در استان‌های اصفهان، مازندران و قزوین، کرمان و ... انجام گرفته است (۲۱-۲۴). با توجه به این که در سال‌های اخیر در شهر همدان مطالعاتی در مدارس راهنمایی و دبیرستان انجام گرفته (۲۵)، و تاکنون هیچ مطالعه‌ای در مدارس ابتدایی شهر همدان انجام نگرفته است، مطالعه حاضر با هدف بررسی تناسب ابعاد آنروپومتری دانش‌آموزان مدارس ابتدایی شهر همدان با میز و نیمکت‌های موجود طراحی شده است.

## مواد و روش‌ها

این مطالعه به صورت مقطعی در مدارس ابتدایی شهر همدان انجام گرفت. به این ترتیب که پس از اخذ مجوزهای مربوطه از اداره آموزش و پرورش شهر همدان، شش مدرسه در نواحی دوگانه آموزش و پرورش همدان، از هر ناحیه سه مدرسه، به صورت تصادفی انتخاب شدند. سپس از هر یک از مقاطع تحصیلی در هر مدرسه شانزده یا هفده دانش‌آموز انتخاب کردیم، به صورتی که در مجموع ۶۰۰ نفر دانش‌آموز پسر به عنوان نمونه انتخاب شدند.

لوازم و تجهیزات مورد استفاده در تعیین ابعاد آنروپومتری:

۱- صندلی مخصوص اندازه‌گیری ابعاد آنروپومتری دانش‌آموزان در حالت نشسته (این صندلی قابلیت تنظیم ارتفاع با بالا و پایین رفتن جاپایی، عمق نشستگاه با بالا و پایین رفتن تکیه‌گاه پشتی و قابلیت تنظیم تکیه‌گاه آرنج را دارد (شکل ۱))

۲- ترازوی مخصوص قد و وزن

۳- متر نواری

۴- گونیا با دقت یک درجه

۵- کولیس با فک متحرک

جدول ۱- معادلات ترکیبی جهت تعیین حداقل و حداکثر قابل قبول ابعاد میز نیمکت‌ها

ارتفاع نشستگاه: $(P+2) \cos 30 \leq SH \leq (P+2) \cos 5$	$SH$ = ارتفاع نشستگاه
عمق نشستگاه: $0.8PB \leq SD \leq 0.99PB$	$SD$ = عمق نشستگاه
عرض نشستگاه: $1.1H \leq SW \leq 1.30H$	$H$ = عرض لگن $SW$ = عرض نشستگاه
ارتفاع تکیه‌گاه: $0.6S \leq B \leq 0.8S$	$B$ = ارتفاع تکیه‌گاه $S$ = ارتفاع شانه
ارتفاع میز: $E + (P+2) \cos 30 \leq D \leq (P+2) \cos 5 + (E0.8517) + (S0.1483)$	$E$ = ارتفاع آرنج $P$ = ارتفاع رکبی $S$ = ارتفاع شانه
ارتفاع زیر میز: $(K+2)+2 \leq UD \leq (P+2) \cos 5 + (E0.8520) + (S0.148) - 4$	$E$ = ارتفاع آرنج $K$ = ارتفاع زانو $UD$ = ارتفاع زیر میز

مربوط به میز و نیمکت‌های دارای نشستگاه مشترک و میز و نیمکت‌های دارای سه نشستگاه جداگانه در جدول ۲ ارائه شده است.



شکل ۳: میز و نیمکت‌های دارای سه نشستگاه متصل به هم

تحلیل آماری این مطالعه با کمک نرم افزار SPSS16 انجام گرفت. پس از اندازه‌گیری ابعاد آنتروپومتری دانش‌آموزان، داده‌های به دست آمده در معادلات ترکیبی ارائه شده توسط Gouvali و همکاران قرار گرفت و حداقل و حداکثر قابل قبول ابعاد میز و نیمکت‌ها تعیین گردید. سپس میزان تناسب میز و نیمکت‌ها شامل بالاتر، پایین‌تر یا متناسب بودن آنها با مقایسه ابعاد دو نوع میز و نیمکت موجود در مدارس ابتدایی شهر همدان با محدوده حداکثر و حداقل تعیین شده توسط جاگذاری ابعاد آنتروپومتری دانش‌آموزان در عبارات ترکیبی تعیین گردید.



الف



ب

شکل ۴: الف) میز و نیمکت‌های دارای نشستگاه مشترک (ب) چینش نامناسب میز و نیمکت‌ها

در برخی از مدارس نوع دیگری از میز و نیمکت‌ها استفاده می‌شود طراحی این میز و نیمکت‌ها به صورتی است که هر نیمکت دارای سه نشستگاه جداگانه متصل به هم و یک میز مشترک است و هر یک از نشستگاه‌ها دارای یک تکیه‌گاه جداگانه می‌باشد (شکل ۳). اندازه‌های

جدول ۲- میز و نیمکت‌های موجود در مدارس ابتدایی شهر همدان

ابعاد میز و نیمکت	ارتفاع نشستگاه	عمق نشستگاه	عرض نشستگاه	ارتفاع تکیه‌گاه پشتی	ارتفاع میز	ارتفاع فضای زیر میز
میز و نیمکت‌های با نشستگاه مشترک	۴۵	۲۴/۵	۶۱	۳۲	۷۷	۵۸
میز و نیمکت با سه نشستگاه جداگانه	۳۵	۲۹	۳۵/۵	۳۹	۷۵	۴۶

## یافته‌ها

باشد. همان‌طور که در جدول ۳ نشان داده شده است میانگین و

انحراف معیار ارتفاع چشم دانش‌آموزان پایه اول ۵۰/۷(۶/۵)، پایه دوم ۵۱/۵(۵/۴)، ..... می‌باشد.

ابعاد آنتروپومتری دانش‌آموزان به تفکیک پایه‌های مختلف تحصیلی شامل ارتفاع چشم، ارتفاع شانه، ارتفاع تکیه‌گاه آرنج، پهنای باسن، طول باسن - رکی، ارتفاع رکی و ارتفاع زانو به شرح جدول ۳ می-

جدول ۳- میانگین و انحراف معیار ابعاد آنتروپومتری دانش‌آموزان مقاطع مختلف تحصیلی

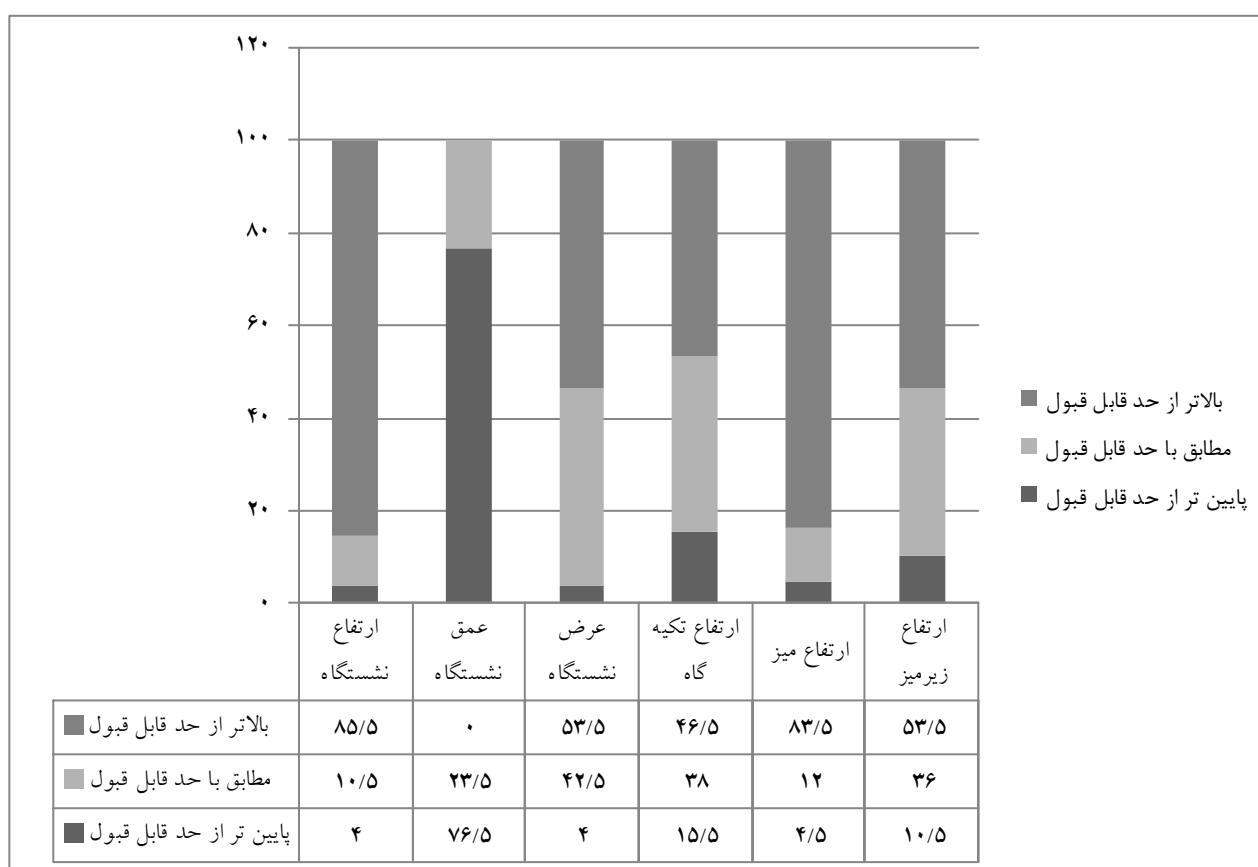
	پایه اول	پایه دوم	پایه سوم	پایه چهارم	پایه پنجم	پایه ششم
ارتفاع چشم	۵۰/۷(۶/۵)	۵۱/۵(۵/۴)	۵۴/۶(۴/۵)	۵۷/۹(۶/۳)	۵۹/۱(۵/۹)	۶۱/۱(۶/۸)
ارتفاع شانه	۴۲/۲(۵/۷)	۴۴/۱(۶/۱)	۴۷/۳(۶/۳)	۴۹/۲(۴/۴)	۵۱/۲(۵/۱)	۵۲/۴(۶/۲)
ارتفاع تکیه‌گاه آرنج	۱۶/۵(۳/۹)	۱۷/۹(۴/۱)	۱۸/۸(۴/۳)	۲۰/۲(۳/۸)	۲۳/۳(۳/۲)	۲۴/۷(۵/۱)
پهنای باسن	۲۱/۵(۳/۷)	۲۳/۵(۴/۲)	۲۴/۱(۵/۱)	۲۵/۶(۵/۱)	۲۷/۱(۴/۲)	۲۸/۴(۴/۴)
طول باسن - رکی	۳۲/۳(۴/۲)	۳۳/۴(۵/۳)	۳۶/۱(۳/۷)	۳۷/۲(۶/۱)	۴۰/۳(۵/۸)	۴۴/۷(۵/۱)
ارتفاع رکی (پولیتال)	۲۸/۷(۴/۹)	۳۱/۲(۵/۵)	۳۳/۸(۶)	۳۶/۲(۵/۹)	۳۸/۷(۴/۱)	۴۰/۸(۶/۱)
ارتفاع زانو	۳۵/۶(۴/۷)	۳۸/۴(۴/۸)	۴۰/۹(۴/۷)	۴۴/۶(۵/۶)	۴۶/۱(۵/۸)	۴۸/۸(۵/۴)

جدول ۴- میانگین و انحراف استاندارد حداکثر و حداقل قابل قبول ابعاد میز و نیمکت‌ها بر اساس ابعاد آنتروپومتری (با حدود اطمینان ۹۵ درصد) به تفکیک پایه‌ها

مقطع تحصیلی	ارتفاع نشستگاه	عمق نشستگاه	عرض نشستگاه	ارتفاع تکیه‌گاه	ارتفاع میز	ارتفاع زیر میز
اول	۲/۸۶ (۲/۹)	۲۴/۴۰ (۳/۴۳)	۳۰/۲۹ (۴/۲۹)	۲۴/۴۸ (۲/۱۳)	۴۲/۱۲ (۴/۲۳)	۴۲/۶۸ (۵/۲)
	حداکثر	۳۲/۰۴ (۳/۳۷)	۳۰/۱۹ (۴/۲)	۳۲/۳۵ (۵/۰۷)	۵۰/۲۴ (۴/۸۵)	۴۶/۲۳ (۴/۸۵)
	حداقل	۳۰/۳۴ (۱/۸)	۲۶/۰۴ (۲/۲۰)	۳۳/۱۹ (۱/۹۸)	۴۵/۸۵ (۳/۲۴)	۴۶/۴۱ (۳/۰۲)
دوم	۳۴/۸۹ (۲/۱۴)	۳۲/۲۲ (۲/۷۱)	۳۵/۷۷ (۲/۳۴)	۳۳/۵۶ (۲/۰۵)	۵۴/۳۲ (۳/۵۹)	۵۰/۳۱ (۳/۵۹)
	حداکثر	۳۱/۳۶ (۲/۳)	۲۸/۳۸ (۲/۵۸)	۳۶/۷۹ (۲/۳۸)	۴۷/۸۸ (۳/۷۹)	۴۸/۰۸ (۲/۶۵)
	حداقل	۳۶/۰۷ (۲/۶۶)	۳۵/۱۲ (۳/۱۹)	۳۷/۴۵ (۲/۸۲)	۵۶/۷۳ (۴/۰۹)	۵۲/۷۲ (۴/۰۹)
سوم	۳۴/۰۲ (۲/۶)	۳۶/۴۳ (۳/۵۵)	۳۸/۹۳ (۳/۱۸)	۲۸/۰۸ (۱/۷۲)	۵۱/۹۰ (۳/۴۴)	۵۰/۲۶ (۳/۲۲)
	حداکثر	۳۹/۱۳ (۳/۰۵)	۳۶/۴۲ (۴/۳۹)	۳۹/۰۶ (۳/۷۶)	۶۱/۳۰ (۳/۸۸)	۵۷/۲۹ (۳/۸۸)
	حداقل	۳۵/۲۹ (۲/۷)	۳۲/۰۹ (۲/۸۷)	۴۱/۹۵ (۳/۱۰)	۵۴/۶۰ (۳/۴۰)	۵۲/۷۱ (۲/۶۱)
چهارم	۴۰/۵۹ (۳/۱۸)	۳۹/۷۱ (۳/۵۶)	۴۲/۳۹ (۳/۶۶)	۳۸/۲۱ (۲/۴)	۶۴/۱۲ (۳/۹۲)	۶۰/۱۱ (۳/۹۱)
	حداکثر	۳۶/۴۴ (۲/۱۰)	۳۴/۶۸ (۳/۰۸)	۴۲/۸۸ (۳/۳۵)	۵۵/۹۹ (۳/۱۳)	۵۷/۴۹
	حداقل	۴۱/۹۲ (۲/۴۲)	۴۲/۹۱ (۳/۸۱)	۴۳/۴۹ (۳/۹۵)	۶۵/۸۱ (۳/۴۲)	۶۱/۸۰ (۳/۴۲)

کلی و برای هر شش پایه تحصیلی برآورد شد. به این ترتیب که درصد فراوانی دانش‌آموزانی که میز و نیمکت‌ها برای آنها متناسب، بالاتر از حد قابل قبول یا پایین‌تر از حد قابل قبول بود محاسبه شد. نمودار ۱ درصد فراوانی دانش‌آموزانی که میز و نیمکت‌های طرح قدیم برایشان متناسب، بالاتر یا پایین‌تر از حد قابل بود را نشان می‌دهد و نمودار ۲ این میزان را برای میز و نیمکت‌های طرح جدید نشان می‌دهد.

پس از اندازه‌گیری ابعاد آنترپومتری دانش‌آموزان به کمک عبارات ترکیبی ارائه شده توسط Gouvali و همکاران اطلاعات به دست آمده به حداقل و حداکثر محدوده قابل قبول هریک از ابعاد میز و نیمکت‌های مناسب برای هر یک از پایه‌های تحصیلی تبدیل شد. آمار توصیفی مربوط به این داده‌ها را در جدول ۴ مشاهده می‌کنید. با توجه به این که میز و نیمکت‌های موجود برای هر شش پایه تحصیلی استفاده می‌شد، تناسب این میز و نیمکت‌ها را به صورت



نمودار ۱: درصد تناسب ابعاد آنترپومتری دانش‌آموزان با میز و نیمکت‌های دارای نشیگاه مشترک

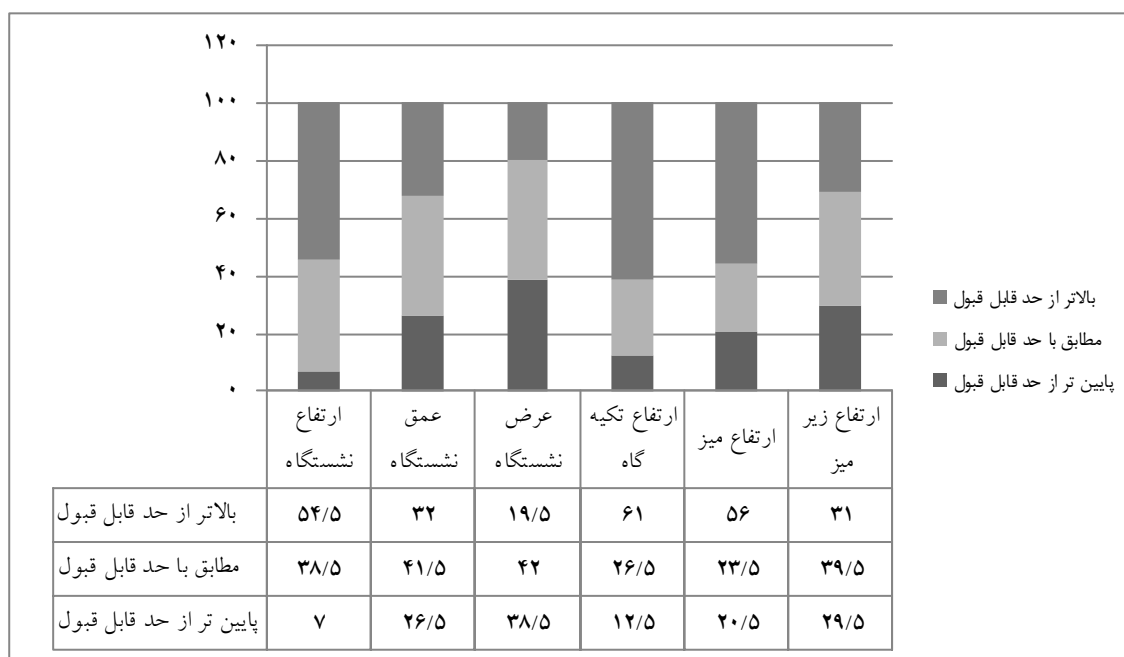
برای میز و نیمکت‌های طرح جدید به ترتیب برای ۳۲، ۴۱/۵ و ۲۶/۵ درصد از دانش‌آموزان بالاتر، مطابق و پایین‌تر از حد قابل قبول است. عرض نشیگاه در طرح قدیم برای ۵۳/۵ درصد از دانش‌آموزان بالاتر از حد قابل قبول، برای ۴۲/۵ درصد متناسب و برای ۴ درصد از دانش‌آموزان کمتر از حد قابل قبول گزارش می‌شود. با توجه به این که محدودیت عرض نشیگاه برای صرفه‌جویی در فضای اشغال کننده نیمکت می‌باشد، زیاده‌تر بودن عرض این نیمکت‌ها از نظر ارگونومی

ارتفاع نشیگاه در طرح قدیم به ترتیب برای ۸۵/۵، ۱۰/۵ و ۴ درصد از دانش‌آموزان بالاتر، مطابق و پایین‌تر از حد قابل قبول است. این میزان برای طرح جدید ۵۴/۵، ۳۸/۵ و ۷ درصد می‌باشد. همان‌طور که مشاهده می‌شود این میزان تناسب برای میز و نیمکت‌های طرح جدید بهبود نسبی یافته است. عمق نشیگاه در طرح قدیم برای ۷۶/۵ درصد از دانش‌آموزان کم‌تر از حد قابل قبول و برای ۲۳/۵ درصد از دانش‌آموزان قابل قبول و

آموزان بالاتر از حد قابل قبول، برای ۱۲ درصد از دانش‌آموزان مطابق با حد قابل قبول و برای ۴/۵ درصد از دانش‌آموزان پایین‌تر از حد قابل قبول است. در طرح جدید به ترتیب برای ۵۶، ۲۳/۵ و ۲۰/۵ درصد از دانش‌آموزان بالاتر، مطابق و پایین‌تر از حد قابل قبول است. ارتفاع زیر میز در طرح قدیم برای ۵۳/۵ درصد از دانش‌آموزان بالاتر از حد قابل قبول، برای ۳۶ درصد از دانش‌آموزان مطابق با حد قابل قبول و برای ۱۰/۵ درصد از دانش‌آموزان پایین‌تر از حد قابل قبول است. در طرح جدید به ترتیب برای ۳۱، ۳۹/۵ و ۲۹/۵ درصد از دانش‌آموزان بالاتر، مطابق و پایین‌تر از حد قابل قبول است.

مشکل چندانی ایجاد نمی‌کند. این میزان برای میز و نیمکت‌های طرح جدید به ترتیب برای ۱۹، ۴۲/۵ و ۳۸/۵ درصد از دانش‌آموزان به ترتیب بالاتر، مطابق و پایین‌تر از حد قابل قبول است. ارتفاع تکیه‌گاه در طرح قدیم برای ۴۶/۵ درصد از دانش‌آموزان بالاتر از حد قابل قبول، برای ۳۸ درصد از دانش‌آموزان متناسب و برای ۱۵/۵ درصد از دانش‌آموزان پایین‌تر از حد قابل قبول است.

این میزان برای میز و نیمکت‌های طرح جدید به ترتیب برای ۲۶/۶۱، ۱۲/۵ و ۲۶/۶۱ درصد از دانش‌آموزان بالاتر، مطابق و پایین‌تر از حد قابل قبول است. ارتفاع میز در طرح قدیم برای ۸۳/۵ درصد از دانش-



نمودار ۲: درصد تناسب ابعاد آنتروپومتری دانش‌آموزان با میز و نیمکت‌های دارای نشیمنگاه جداگانه

میز و نیمکت‌ها با نشیمنگاه جداگانه دارای تکیه‌گاه جداگانه هستند و از این نظر نسبت به میز و نیمکت‌ها با نشیمنگاه مشترک شرایط بهتری دارند. اما ارتفاع زیادتر تکیه‌گاه آنها باعث عدم تطابق با بسیاری از دانش‌آموزان شده است. مطالعات parcells و همکاران نشان داد که ابعاد آنتروپومتری تنها ۲۰ درصد از دانش‌آموزان با میز و نیمکت‌های موجود تطابق دارد (۲۰). در مطالعه‌ای که توسط حبیبی و همکاران بر روی ۹۸۲ نفر از دانش‌آموزان مدارس اصفهان انجام گرفت در بررسی دو نوع میز و نیمکت طرح قدیم و طرح جدید

## بحث

با مقایسه میز و نیمکت‌های با نشیمنگاه مشترک و میز و نیمکت‌های با نشیمنگاه جداگانه، میزان تناسب میز و نیمکت‌ها با نشیمنگاه جداگانه نسبت به میز و نیمکت‌های با نشیمنگاه مشترک بهبود نسبی یافته است، ارتفاع نشیمنگاه و ارتفاع میز کاهش یافته و تا حدودی بهبود یافته‌اند. همچنین در طرح جدید به اندازه عمق نشیمنگاه افزوده شده و از این نظر نیز نسبت به میز و نیمکت‌های دارای نشیمنگاه مشترک نتایج بهتری را نشان داده‌اند.



شد که برای دانش‌آموزان سنین مختلف ۶-۱۸ ساله میز و نیمکت‌ها با سه اندازه مختلف وجود دارند که هیچ یک از این اندازه‌ها با اندازه میز و نیمکت‌های مطالعه حاضر همخوانی ندارد. بنابراین در مقایسه مطالعات مختلف علاوه بر تناسب یا عدم تناسب میز و نیمکت‌ها با دانش‌آموزان، سن دانش‌آموزان مورد مطالعه و نوع و اندازه میز و نیمکت‌های موجود در مدارس را نیز باید در نظر گرفت.

از محدودیت‌های این تحقیق این است که به دلیل کمبود وقت میز و نیمکت‌های تنها شش مدرسه از مدارس ابتدایی شهر همدان مورد مطالعه قرار گرفتند بنابراین اطلاعات جامعی از وضعیت میز و نیمکت‌های مدارس شهر همدان حاصل نشد. پیشنهاد می‌شود برای اطلاع دقیق از وضعیت میز و نیمکت‌های موجود در مدارس شهرهای مختلف کشور مطالعات جامع‌تری به عمل آید.

### نتیجه‌گیری

هر دو نوع میز و نیمکت موجود در مدارس شهر همدان برای اکثر قریب به اتفاق دانش‌آموزان متناسب نیست و میز و نیمکت‌های دارای نشستگاه جداگانه به دلیل داشتن عمق نشستگاه متناسب‌تر و ارتفاع نشستگاه کم‌تر نسبت به میز و نیمکت‌های دارای نشستگاه مشترک بهبود نسبی یافته‌اند. ارتفاع تکیه‌گاه در میز و نیمکت‌های دارای نشستگاه جداگانه بیشتر شده است که خود موجب عدم تناسب با ابعاد آنتروپومتری دانش‌آموزان شده است. استفاده از میز و نیمکت‌های دارای اندازه یکسان در مدارس ابتدایی شهر همدان برای همه پایه‌های تحصیلی باعث افزایش عدم تناسب با دانش‌آموزان شده است. به هر حال میز و نیمکت‌های مورد استفاده در مدارس شهر همدان برای هیچ یک از مقاطع تحصیلی متناسب نیستند، به عنوان مثال عمق نشستگاه میز و نیمکت‌های دارای نشستگاه مشترک کم است و برای دانش‌آموزان پایه اول متناسب است در حالی که ارتفاع نشستگاه آن به اندازه‌ای زیاد است که برای تعداد معدودی از دانش‌آموزان پایه ششم متناسب است.

با توجه به این که میز و نیمکت‌های موجود در مدارس شهر همدان به صورت اختصاصی برای هیچ یک از پایه‌های تحصیلی متناسب نیستند و دانش‌آموزان پایه‌های تحصیلی دارای ابعاد آنتروپومتری مختلف هستند لزوم استفاده از میز و نیمکت‌های متناسب برای

نشان داد که ارتفاع میز و ارتفاع نشستگاه برای تعداد قابل ملاحظه‌ای از دانش‌آموزان بلندتر از حداقل قبول است در حالی که عمق نشستگاه در طرح قدیم برای اکثریت قریب به اتفاق دانش‌آموزان کوتاه است و طرح جدید نیز فقط در بعضی از ابعاد با دانش‌آموزان تطابق یافته است. این نتایج نیز با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد، و همچنین در مطالعه‌ای که توسط Gouvali و همکاران بر روی ۲۷۴ دانش‌آموز ۶-۱۸ ساله در مدارس شهر آتن انجام شد، بیانگر آن است که ارتفاع میز و نشستگاه بسیار بلندتر از حد قابل قبول بوده در صورتی که عمق نشستگاه برای ۳۸/۷ درصد از دانش‌آموزان مناسب است که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد (۱۸). در مطالعه‌ای که توسط دیانت و همکاران در دبیرستان‌های کرمان انجام گرفت نشان داده شد که عدم تناسب قابل ملاحظه‌ای بین ابعاد آنتروپومتری دانش‌آموزان و صندلی‌های مورد استفاده در دبیرستان‌های کرمان وجود دارد. ارتفاع نشستگاه برای ۶۰/۹ درصد، عرض نشستگاه برای ۵۴/۷ درصد و ارتفاع میز برای ۵۱/۷ درصد از دانش‌آموزان نامناسب است که با مطالعه حاضر همخوانی دارد (۲۳). ورمزیار و همکاران در مطالعه‌ای در دبیرستان‌های قزوین بیان نمودند که ارتفاع میز برای دانش‌آموزان مناسب است که با نتایج این تحقیق مطابقت ندارد در حالی که ارتفاع نشستگاه، عمق نشستگاه با ابعاد آنتروپومتری دانش‌آموزان مطابق نیست که با نتایج این تحقیق همراه است (۲۲).

با این که نتایج کلی مطالعات فوق با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد و مطالعات مختلف عدم تناسب میز و نیمکت‌ها را با دانش‌آموزان نشان داده‌اند، اندازه و نوع میز و نیمکت‌های مورد مطالعه و سن دانش‌آموزان در مطالعات مختلف با هم متفاوت است. دیانت و همکاران نشان داده‌اند که در دبیرستان‌های کرمان از نوعی صندلی دارای جا دستی استفاده می‌شود. حبیبی و همکاران نشان داده‌اند که در مدارس ابتدایی شهر اصفهان دو نوع میز و نیمکت طرح قدیم و طرح جدید وجود دارد که میز و نیمکت طرح قدیم خود دارای سه اندازه مختلف و میز و نیمکت طرح جدید دارای دو نوع میز و نیمکت مختلف می‌باشد که با نتایج این مطالعه همخوانی ندارد. در مطالعه‌ای که توسط Gouvali و همکاران در آتن انجام گرفت، نشان داده



14. Jeong BY, Park KS. Sex differences in anthropometry for school furniture design. *Ergonomics*. 1990;33(12):1511-521.
15. Barroso M, Arezes P, Costa L, Miguel A. Anthropometric study of Portuguese workers. *Int J Ind Ergon*. 2005;3(5):401-410.
16. Pheasant S. *Bodyspace: Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work*. Taylor and Francis; 1998.
17. Panagiotopoulou G, Christoulas K, Papanckolaou A, Mandroukas k. Classroom furniture dimensions and anthropometric measures in primary school. *Appl Ergonom*. 2004;32(2):121-128.
18. Gouvali MK, Boudolos K. Match between school furniture dimensions and children's Anthropometry. *Appl Ergon*. 2006;37(6):765-773.
19. Lueder R, Rice V. Physical development in children and adolescents and age related risks. Lueder R, Berg Rice VJ, editors: Taylor & Francis; 2007.
20. Parcells C, Stommel M, Hubbard RP. Mismatch of classroom furniture and student body dimensions: empirical findings and health implications. *Journal of Adolescent Health*. 1999;24(4):265-273.
21. Habibi E, Asaadi Z, Hosseini SM. Proportion of elementary school pupils' anthropometric characteristics with dimensions of classroom furniture in Isfahan, Iran. *Journal of research in medical sciences: the official journal of Isfahan University of Medical Sciences*. 2011;16(1):98-104.
22. Varmazyar S. Design of school furniture based on anthropometric dimension girl students in Qazvin, Iran. *Qom Medical Science University Journal*. 2008;3(2):40-45. [persian]
23. Dianat I, Karimi MA, Hashemi AA Bahrampour S. Classroom furniture and anthropometric characteristics of Iranian high school students: proposed dimensions based on anthropometric data. *Appl Ergon*. 2013;44(1):101-108.
24. Mououdi MA, Choobineh AR. Static anthropometric characteristics of student's age range 6-11 in Mazandaran province/Iran and school furniture design based on ergonomics principles. *Ergonomics*. 1997;28(2):145-147.
25. Motamedzade M. A practical method for school furniture design to pervent musculoskeletal disorders among pupils. *J Res Health Sci*. 2008;8(2):9-12.
26. Tunay M, Melemez K. An analysis of biomechanical and anthropometric parameters on classroom furniture design. *African Journal of Biotechnology*. 2008;7(8):1081-1086.

پایه‌های مختلف تحصیلی به چشم می‌خورد. پیشنهاد می‌شود مطالعات بعدی بر روی طراحی میز و نیمکت‌های متناسب برای دانش‌آموزان پایه‌های مختلف تحصیلی و تعداد سایزهای مورد نیاز برای شش پایه مختلف تحصیلی انجام گیرد.

## منابع

1. Bendix T. Adjustment of the seated workplace with special reference to heights and inclinations of seat and table. *Dan Med Bull*. 1987;34(3):135-139.
2. Yeats B. Factors that may influence the postural health of schoolchildren. *Work: A Journal of Prevention, Assessment and Rehabilitation*. 1997;9(1):45-55.
3. Aagaard-Hansen J, Storr-Paulsen A. A comparative study of three different kinds of school furniture. *Ergonomics*. 1995;38: 1025-1035.
4. Murphy S, Buckle P, Stubbs D. Classroom posture and self reported back and neck pain in school children. *Appl Ergonom*. 2004;35:113-120.
5. Knight G, Noyes J. Children's behavior and the design of school furniture. *Ergonomics*. 1999;42(5):747-760.
6. Milanese S, Grimmer K. School furniture and the user population: an anthropometric perspective. *Ergonomics*. 2004;47(4):416-426.
7. Troussier B, Tesniere C, Fauconnie J, Grison j, Juvin R, Phelip X. Comparative study of two different kinds of school furniture among children. *Ergonomics*. 1999;42(43):516-526.
8. Danijela D, Ivica G, Julijana Hi. Classroom Furniture Design – Correlation of Pupil and Chair Dimensions. *Coll Antropol*. 2006;32(2008):257-65.
9. Linton SJ, Hellsing AL, Halme T, Åkerstedt K. The effects of ergonomically designed furniture on pupils' attitudes, symptoms and behaviour. *Appl Ergonom*. 1994;25(5):299-304.
10. Marschall M, Harrington AC, Steele JR. Effect of work station design on sitting posture in young children. *Ergonomics* 1995;38(9):1932-1940.
11. Agha SR. School furniture match to students anthropometry in the Gaza strip. *Ergonomics*. 2010;53(3):344-354.
12. Abdoli Earamaki M. *Ergonomics*. Tehran : omid majd publisher 1994;275-305. [Persian]
13. Bridger RS. *Introduction to Ergonomics*. Inc M-H, St. Louis., editors 1995.

## Investigating the Match between Male Primary Students' Anthropometric Dimensions and Existing Furniture Dimensions in Hamadan Schools in 2013

Rashid Heidarimoghadam<sup>1</sup>, Majid Motamedzade<sup>2</sup>, Ghodratollah Roshanaei<sup>3</sup>, Rasoul Ahmadi<sup>4</sup>

Received: 21/01/2014

Accepted: 26/05/2014

### Abstract

**Introduction:** Given the essential role of appropriate benches and desks in the correct sitting posture of students and the consequences of non-ergonomic seats in causing awkward postures, low back pain, neck pain, lack of concentration and discomfort, this study was aimed to examine the match between students' anthropometric dimensions and the dimensions of existing benches and desks in Hamadan male primary schools.

**Materials and Methods:** In this study, 600 students of Hamadan male primary schools were studied. In addition to height and weight, their anthropometric dimensions including shoulder height, elbow height, knee height, popliteal height, popliteal - buttock length and hip breadth were measured. Then, the comparison was made between the dimensions of existing benches and desks in Hamadan schools and the ergonomic dimensions.

**Results:** The results showed that the dimensions of two existing benches and desks do not match with students anthropometric dimensions. For benches and desks with common seat pans, the seat height, seat depth, seat width, back rest height, desk height, underneath desk height were not matched with 89.5, 76.5, 88.5, 62, 57, and 64 percent of students, respectively; while in benches and desks with separated seats, the dimensions were not appropriate for 61.5, 58.5, 58, 73.5, 76.5, and 60.5 percent of students, respectively.

**Conclusion:** Both kinds of existing furniture in the Hamadan primary schools were not appropriate for students. Seat depths and heights of benches with separated seats were relatively better than of those with common seats.

**Key words:** Ergonomics, Anthropometry, Design, Furniture.

1. Assistant Professor, Department of Ergonomics, Faculty of Health and Medical Sciences Research Center, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran.
2. Professor, Department of Ergonomics, School of Health and Research Center for Health Sciences, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran.
3. Assistant Professor, Department of Biostatistics and Epidemiology. Modeling of Noncommunicable Diseases Research Center, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran.
- 4\*. **(Corresponding author)**, MSc Student, Department of Ergonomics, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran. Email: Ahmadi.rasoul@yahoo.com